

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию
Ахметшиной Альфии Илдусовны

на тему: «Совершенствование тепловой схемы твердотопливного водогрейного котла с целью экономии энергетических ресурсов»

по специальности 05.14.04 – промышленная теплоэнергетика на соискание ученой степени кандидата технических наук

Актуальность. Широкое внимание к вопросам энергосбережения в последние десятилетия обуславливается рядом причин, к которым следует отнести стремительный рост мирового производства, а также сокращение ресурсной базы. Объемы традиционно используемого углеводородного топлива растут, несмотря на все попытки развития альтернативной энергетики. К одному из перспективных направлений утилизации отходов промышленности, а также извлечения энергии следует отнести использование их в качестве источника тепловой энергии. Ввиду дешевизны и простоты конструкций весьма перспективны тепловые установки средней и малой мощности. Однако в существующем виде эффективно сжигать в них древесные отходы, содержащие канцерогенные вещества, не представляется возможным. В связи с этим, совершенствование тепловых схем твердотопливных теплогенерирующих установок является актуальной задачей.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Автором в качестве объекта исследования выбрана слоевая топка с вихревым движением газовой смеси, которая используется в составе штатного водогрейного котла как топка-сателлит. Выбор такой схемы в достаточной степени обоснован. Это доказано результатами анализа научно-технической литературы и исследований, проведенных лично автором. Достоверность результатов и выводов диссертации подтверждена применением современных вычислительных средств и методов исследований, аттестованных измерительных приборов, экспериментальной проверкой результатов численных исследований, качественным совпадением полученных результатов с исследованиями других авторов.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, приложений и списка литературы. Объем диссертации составляет 170 страниц текста, включая приложения; 100 иллюстраций и 12 таблиц. Список использованной литературы состоит из 134 наименований.

Во введении раскрыта актуальность работы, приведены цели и задачи работы, научная новизна, описаны основные результаты, полученные в диссертации.

В первой главе дан детальный анализ эколого-экономических показателей, а также конструктивных схем твердотопливных водогрейных котлов малой мощности, которые можно было бы использовать для утилизации древесных отходов. Приведены основные причины, по которым нельзя в них сжигать токсичные древесные отходы. Рассмотрены методы интенсификации внутритопочных процессов, описаны перспективные конструктивные схемы топков, методы расчета и проектирования топков малой мощности. Следует отметить, что автор проанализировал большой объем научно-технической литературы в области проектирования топков. На основании этого анализа сделан вывод, о наибольшей перспективности вихревых топков при создании водогрейных котлов малой мощности. Приведены также недостатки вихревых топков при сжигании в них кусковых древесных отходов. Подробно описана суть предлагаемой схемы топки, основанной на комбинации слоевого и вихревого типов.

Вторая глава диссертации посвящена результатам теоретических исследований. Автором работы предложена оригинальная схема расчета сложных внутритопочных процессов, происходящих в слоевой топке с вихревым движением газовой смеси. Оригинальность заключается в том, что основной участок топки, в котором происходят сложные физико-химические процессы заменен газогенератором с известными выходными газодинамическими и термодинамическими параметрами. В дальнейшем исследуется только лишь реагирование горючих газов в вихревом потоке, в который различными схемами подводится окислитель воздуха. Предложены геометрические и сеточные модели топки, теоретическая модель горения гомогенной горюче-воздушной смеси, указаны граничные условия и приведены основные допущения. Важным в принятой расчетной схеме является достоверность газодинамических и термодинамических

параметров генераторного газа. Эти параметры получены путем проведения термодинамического расчета и серии экспериментов с дальнейшим анализом их сходимости. Расчет горения гомогенной реагирующей газовой смеси в вихревом потоке проводился с использованием современных вычислительных средств, которые хорошо себя зарекомендовали при решении аналогичных научных задач. Результаты иллюстрируются простыми и понятными диаграммами и графиками, при анализе которых можно выявить оптимальную схему подвода воздуха в вихревой поток.

В третьей главе диссертации описан испытательный стенд, объект исследования, средства и методика проведения измерений основных параметров. Здесь же приведены результаты экспериментальных исследований, погрешности измерений. Экспериментально подтверждены результаты численных исследований. Отмечено, что расхождение в значениях температур, полученных численным и физическим экспериментами не превышает 35%. В качестве сравниваемого параметра автором работы была выбрана температура газов, значение которой можно определить опытным путем с достаточной точностью.

В четвертой главе обоснована эффективность предлагаемой тепловой схемы водогрейного котла, в составе которой предусмотрена топка-сателлит. Эффективность котла оценена на основе к.п.д. Рассчитан также эколого – экономический показатель. Исходные параметры для расчета к.п.д. топки-сателлита получены экспериментально. Установлено, что использование в составе штатного котла дополнительного блока – топки –сателлита позволяет заменить на отходы шпал часть товарного топлива и сэкономить товарное топливо, способствуя существенному ресурсосбережению. Следует особо отметить, что при этом достигается минимальное загрязнение окружающей среды вредными газами.

В заключении сформулированы основные результаты и выводы по диссертационной работе.

Достоверность и новизна исследований, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

К научной новизне работы следует отнести: расчетную схему слоевой топки с вихревым движением реагирующей газовой смеси, результаты численных исследований параметров реагирующей газовой смеси при разных схемах подачи воздуха, результаты численных исследований влияния схемы подачи воздуха на газодинамические параметры вихревого воздушного потока и на его турбулентные характеристики, экспериментальные данные о зависимости температуры газов, концентрации вредных веществ на выходе из топки –сателлита от различных схем подачи вторичного воздуха в зону реагирования газов. Достоверность полученных результатов не вызывает сомнений, так как многие результаты численных исследований подтверждена опытными данными. Эксперименты проведены корректно с использованием современных измерительных цифровых средств.

В работе приведен большой объем данных, полученных численно и экспериментально. Для проектных организаций, занимающихся разработкой твердотопливных котлов малой и средней мощности, полученные результаты можно рекомендовать в качестве теоретических и практических основ по созданию эффективной топки – сателлита. Для слоевой топки с вихревым движением реагирующей газовой смеси **эти основы созданы впервые**. Выводы, данные автором в своей работе могут быть полезны также эксплуатирующим теплогенерирующим организациям в вопросах оптимизации вихревых камер сгорания.

Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации.

Автореферат соответствует содержанию диссертации. Решение всех поставленных задач в достаточной степени в нем отражены. К достоинствам работы следует отнести ее актуальность и глубокий уровень проработки решаемой задачи. Благодаря полученным результатам можно спроектировать высокоэффективный водогрейный котел, который будет способствовать эффективному решению задач экологического и ресурсосберегающего характера.

Замечания к работе:

1. В работе приведены результаты численных исследований горения реагирующей газовой смеси – концентрации вредных газов только в приосевой зоне, когда как для лучшего понимания общей картины горения газов внутри топки желательно было бы иметь данные по радиусу топки.

2. При проведении расчета горения в топке принято допущение, что рассматривается только вихревая часть топки, когда как на полученных диаграммах, например, температур приведены результаты и для газогенераторной части топки. Как это может повлиять на достоверность полученных результатов?

3. В составе генераторных газов, полученных термодинамическим расчётом, органические вещества не приводятся. В то же время компонентный состав этих газов, полученных экспериментальным путем включает ряд органических веществ. В расчетах горения эти вещества не учитываются и правомерность этого в диссертации не обоснована.

Таким образом, диссертация Ахметшиной Альфии Илдусовны на соискание ученой степени кандидата технических наук является завершённой научно-квалификационной работой, в которой изложены научно - обоснованные технические и технологические решения по совершенствованию тепловой схемы водогрейного котла на твердом топливе, способствующие энерго- и ресурсосбережению и имеющие существенное значение для развития теплоэнергетики страны. Представленная работа соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Официальный оппонент,
Зав. лаб. Динамики парогенерирующих
систем ИСЭМ СО РАН, к.т.н.


Левин А.А.
(подпись)

664033, Российская Федерация, г. Иркутск, ул.
Лермонтова, 130. 3952 500-646(183), <http://isem.irk.ru>,
secretary@isem.irk.ru

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт систем энергетики им.
Л.А. Мелентьева Сибирского отделения Российской
академии наук

02.11.2018

Гербовая печать

Подпись заверяю  ОК
Александрова В.Н.
